

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 890. Jahrg. XVIII. 6. **Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.** 7. November 1906.

Seltene Erden.

Von W. Hallerbach.

Man bezeichnet mit seltenen Erden eine Anzahl schwer reduzierbarer Metalloxyde, deren chemische und physikalische Eigenschaften sich ausserordentlich wenig unterscheiden. Sie finden sich in gewissen selten und in geringer Menge vorkommenden Mineralien. Die Aufmerksamkeit der Chemiker und Mineralogen ist seit den letzten fünfzehn Jahren in ausserordentlichem Masse auf sie gelenkt worden durch die höchst geniale und wirtschaftlich hervorragende Erfindung der Gasglühlichtkörper, zu deren Herstellung man sich ausschliesslich der Salze bedient, die aus den seltenen Erden gewonnen werden. Der Erforschung, sowie dem weiteren Ausbau der Chemie dieser Gruppe wandte man für die Folge erhöhten Eifer zu, und man gelangte bei der Bearbeitung des Thoriumnitrats aus dem Monazitsande sogar zu einer chemischen Grossindustrie. Chemiker aller Länder haben sich an diesem Ausbau eifrigst beteiligt, und noch immer ist auf diesem Gebiete dem forschenden Geiste ein weites Feld geöffnet.

Man unterscheidet mehrere Gruppen der seltenen Erden, denen gewisse gemeinsame Eigenschaften zukommen: die Ceriterden, die Ytteriterden und die Gruppe des Thoriums und Zirkoniums. Zu den Ceriterden gehören die Oxyde des Ceriums, Lanthans, Neodyms, Praseodyms und Samariums. Unter Ytteriterden versteht man die Oxyde des Yttriums, Ytterbiums, Erbiums, Terbiums und Gadolineums. Die Erden sind bei ihrem Vorkommen in der Natur meistens an Kieselsäure, Phosphorsäure oder Titansäure gebunden, seltener an Kohlensäure, Niobsäure und Tantalsäure, manchmal auch an Fluor.

Die in ihrem Gesamtverhalten dem Aluminium nahestehenden Elemente der beiden ersten Gruppen finden sich in einigen skandinavischen, sibirischen, grönländischen und amerikanischen Mineralien, wie Cerit, Monazit, Gadolinit, Euxenit, Yttrotitanit, Xenotim und anderen. Die Elemente jeder Gruppe kommen gemeinschaftlich vor, sind aber meist mit geringen Mengen von Elementen der anderen Gruppe vergesellschaftet. Sie gleichen einander in ihren Verbindungen vielfach, unterscheiden sich aber hauptsächlich dadurch, dass die Elemente der Cermetallgruppe mit schwefelsaurem Kalium bei grossem Überschusse dieses Reagens schwer lösliche oder unlösliche Doppelsalze geben, die der Yttriummetallgruppe dagegen lösliche. Auch sind die ameisensauren Salze der ersteren Gruppe schwer, die der letzteren leicht löslich. Ferner bietet die verschiedene Zersetzbarkeit der salpetersauren Salze ein

Mittel zur ungefähren Abscheidung und Trennung mancher dieser Elemente. Für einige ist das Funkenspektrum charakteristisch, namentlich für die Verbindungen des Erbiums, Neodyms, Praseodyms und Samariums, indem ihre Lösungen Lichtstrahlen bestimmter Brechbarkeit absorbieren und dann das Spektrum des durch die Flüssigkeiten hindurchgegangenen Lichtes dunkle Linien zeigt. Für die Trennung der Ceriterden hat der Schwede Holmberg neuerdings ein vorzügliches Mittel in der Nitrobenzolsulfosäure gefunden. Von sonstigen Trennungsverfahren sind besonders zu nennen das Chromsäureverfahren von Muthmann und Böhm und das Permanganatverfahren von Muthmann und Rölig. Auch die Methode von Otto N. Witt, das Cer mit Ammoniumpersulfat abzuscheiden, verdient besonders erwähnt zu werden.

Die Thorerde ist nach neueren Untersuchungen im Mineralreiche sehr verbreitet. Ausser in den eigentlichen Thormineralien Thorit und Orangit findet sie sich auch mehr oder weniger im Monazit, Äschynit, Euxenit, Auerlit, Yttrialit und Nivenit. Für die Gewinnung des Thors kommen Thorit einerseits und Monazit andererseits in Betracht. Während nun im Thorit das Thor der Hauptbestandteil ist und Verunreinigungen von sonstigen Erden stark zurücktreten, liegt beim Monazit das umgekehrte Verhältnis vor. Dieser enthält nur einige Prozente an Thorerde, während Ceriterden den Hauptbestandteil ausmachen. Für die technische Verarbeitung hat aber nur der Monazit praktische Bedeutung, da nur dieser in einer dem Bedarf entsprechenden Menge vorkommt. Die Trennung ist in diesem Falle demgemäss ein bedeutend schwierigeres Problem, und die Methoden müssen diesen besonderen Verhältnissen angepasst sein. Die heutigen Verfahren zum Aufschliessen des Monazitsandes sind namentlich von Auer und von Drossbach ausgearbeitet worden. Die Trennung des Thors beruht nach dem Verfahren von Brauner auf der Löslichkeit des Thoroxalats in Ammoniumoxalat, während die Oxalate der Ceriterden darin unlöslich sind. Nach Hintz und Weber kann man das Thor auch mit Natriumsulfat fällen. Muthmann und Bauer scheiden es durch fraktionierte Fällung mit Kaliumbichromat ab.

Die Zirkonerde bildet den Hauptbestandteil des Zirkons und Hyazints. Diese Mineralien sind ausser in Norwegen, Sibirien, Kanada und Brasilien auch in einigen Gegenden Deutschlands gefunden worden. Vor einigen Jahren fand man auf Ceylon ein neues zirkonhaltiges Mineral, den Baddeleyit, der aus reiner Zirkonerde bestehen soll.

Die Reindarstellung der seltenen Erden bietet von allen Elementen die grössten Schwierigkeiten. Zwar wurden die früheren, meist ungemein mühevollen und unzulänglichen Trennungsmethoden der seltenen Erden voneinander zum Teil erheblich verbessert, zum Teil durch neue, ungleich leistungsfähigere Verfahren ersetzt, und auch unsere Kenntnisse der einzelnen Individuen dieser interessanten Elementengruppe haben eine nennenswerte Erweiterung erfahren. Aber wenn man von Cer, Thor und Zirkon absieht, so gibt es kaum ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal bei dem heutigen Stande der Wissenschaft, worauf man vorteilhaft eine Trennungsmethode gründen könnte. Nur allein die verschiedene Löslichkeit einiger Salze und Basizität der Erden erlauben es, beim Fraktionieren Endprodukte zu erhalten, deren Menge in keinem Verhältnis zum Ausgangsmaterial steht. Bei Anwendung nur einer Trennungsmethode erhält man im allgemeinen als Endglieder einfachere Gemische als das Ausgangsprodukt, sodass Kombinationen mit anderen Methoden getroffen werden müssen. Ohne Zweifel fehlt es noch an exakten Methoden zur Trennung der seltenen Erden, und auch manches der häufig benutzten Verfahren ist noch nicht in unbedingt zuverlässiger Form ausgebildet. Denn welcher Aufwand von Mühe und Zeit ist erforderlich, um einige dieser Erden zu isolieren! Eine Vorstellung davon kann man sich machen, wenn man bedenkt, dass zur Reindarstellung von Praseodym, Erbium und Terbium Hunderte von Kristallisationen nötig sind. Mehrere Forscher, deren Namen mit den wichtigsten Entdeckungen auf diesem Gebiete eng verknüpft sind, haben den grössten Teil ihres Lebens dem näheren Studium der Trennungsmethoden gewidmet. Schon Marignac stellte Mitte vorigen Jahrhunderts genaue Untersuchungen über die Löslichkeit verschiedener Salze von seltenen Erden an, und in den letzten Jahren wurden ausführliche Löslichkeitsbestimmungen der Oxalate und Sulfate von Brauner, Muthmann und Rölig gemacht. Es scheint, als ob, wenigstens in vielen Fällen, die Trennungsmethoden, die in wiederholtem Umkristallisieren irgend eines Salzes der seltenen Erden bestehen, vor den sogenannten basischen Salzen den Vorzug verdienen. Jedoch sind hierüber die Ansichten geteilt, wenngleich die in den letzten Jahren ausgebildeten Methoden zur Darstellung von Salzen der Ceritmetalle so gut wie ausschliesslich Kristallisationsmethoden sind.

Was die Verwendung der seltenen Erden betrifft, so hat mit der allgemeinen Einführung der Gasglühlichtbeleuchtung die Thorerde bekanntlich eine massenhafte Verwendung für die Herstellung der Glühstrümpfe gefunden. Die anderen seltenen Erden dagegen sind bis jetzt nützlichen Verwendungen in grösserem Umfange nicht zugeführt worden. Wenn auch die Erfindung der Nernstlampe für die industrielle Verwendung dieser Substanzen einen zweiten nachhaltigen Erfolg auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik bedeutet, so verbleiben doch

bei der Verarbeitung des Monazitsandes erhebliche Mengen von Rückständen, die im wesentlichen Gemenge der verschiedenen Edelerden sind. Eine anderweitige technische Verwendung dieser Nebenprodukte muss deshalb vom wirtschaftlichen Standpunkte aus äusserst erwünscht erscheinen.

Zu den interessantesten seltenen Erdmetallen gehört nächst dem Thor ohne Zweifel das Cer. Seine Fähigkeit, verschiedene Oxydationsstufen zu bilden und in energischerer Weise zu reagieren als die übrigen seltenen Erden, macht es wahrscheinlicher für das Cer als für seine Begleiter, einer nützlichen Verwendung fähig zu sein. Geringe Mengen von Cerverbindungen werden verwendet bei der Herstellung der Glühstrümpfe, zur Beförderung der Entstehung von Anilinschwarz, zu photographischen Zwecken, in der chemischen Analyse und als Arzneimittel. Schon vor dreissig Jahren wurde das Ceroxalat als wirksames Mittel gegen das Erbrechen der Frauen empfohlen, später auch für die Behandlung der Seekrankheit, Epilepsie, Migräne und Hysterie. Cerhypophosphit soll neuerdings gegen Schwindsucht Verwendung finden. Das *Cerium oxalicum medicinale* des Handels soll übrigens ausserordentlich unrein sein, sodass es empfehlenswert wäre, ein Präparat herzustellen, das Anspruch auf Reinheit hat, besonders deshalb, weil die physiologische Wirkung eines reinen Präparates vielleicht eine andere ist. Versuche, das Cer in der Industrie des Glases sowie in der keramischen Technik anzuwenden, sollen zu wertvollen Resultaten nicht geführt haben.

Man hat ferner Versuche gemacht, und es sind Verfahren patentiert worden, die seltenen Erden als Beizen in der Färberei zu benutzen, als Kontaktmaterial zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid, zur Herstellung feuerfester Gefässe und zur Herstellung von Rostschutzfarben. Die genannten Verwendungen sind jedoch nicht auf besondere Eigenschaften dieser Körper gegründet. Andere längst bekannte Materialien können hierfür ebenso gut benutzt werden und sind zudem auch noch billiger. Für die Versuche, die seltenen Erden einer zweckmässigen Verwendung in der Industrie zuzuführen, sind besonders die verbesserten Trennungsmethoden von Bedeutung. Man ist gegenwärtig in der Lage, solche Versuche mit reinem und reinstem Material durchzuführen und ältere Arbeiten, für die meist mehr oder weniger verunreinigte Präparate benutzt wurden, mit wohl definiertem Material nachzuprüfen.

Zur Herstellung der für das Nernstsche elektrische Glühlicht erforderlichen Stäbchen werden die Erden der Ytteritgruppe benutzt. Für die letzteren ist demnach eine gewisse Verwendung gefunden, jedoch wurde die Ausnutzung des Monazits dadurch nicht verbessert, da sein Gehalt an Ytteriterden unbedeutend ist. Weit einfacher dürfte es sein, das Material hierfür durch Verarbeitung des in Grönland gebirgsbildend auftretenden Yttrotitanites zu gewinnen, besonders deshalb, weil die hierbei in grossen Mengen abfallende Titansäure anderweitig Verwendung finden kann.

Um den herrschenden Patentschutz zu umgehen, hat man versucht, die Zirkonerde an Stelle der Thorerde für die Herstellung der Glühstrümpfe zu verwenden, befriedigende Ergebnisse sind jedoch nicht damit erzielt worden. Stifte aus Zirkonerde sind ihrer Leuchtkraft wegen in der Knallgasbeleuchtung verwendet worden. Das Zirkonlicht kann, ebenso wie das Drumondsche Kalklicht, als ein Vorläufer des heutigen Gasglühlichtes betrachtet werden.

Obwohl eine eingehende Untersuchung der Metalle der seltenen Erden erst durch die in den letzten Jahren in grösserem Massstabe durchgeführte elektrolytische Darstellung dieser Erden angebahnt wurde, haben wir doch schon einige, ihre technische Verwertung betreffende Vorschläge zu verzeichnen. Selbstverständlich kommen für praktische Zwecke nicht die reinen, noch immer teuren Metalle in Betracht, sondern Legierungen derselben untereinander, wie sie als Mischmetalle durch die direkte elektrolytische Bearbeitung von Salzmengen ohne vorhergehende umständliche Trennungen verhältnismässig einfach und billig erhalten werden können. Nach einem patentierten Verfahren zur Herstellung von Leuchtmassen soll der Ersatz der bisher verwendeten Metalle Magnesium und Aluminium durch seltene Erdmetalle eine namhafte Erhöhung der Lichtwirkung solcher Leuchtsätze bewirken. Sodann ist ein Verfahren patentiert worden zur Herstellung von Metallen oder Legierungen derselben, demzufolge die Metalle der seltenen Erden ein grösseres Reduktionsvermögen als Aluminium besitzen sollen und letzteres daher mit Erfolg vertreten können. Auch für die Herstellung elektrischer Glühkörper wurden die seltenen Erdmetalle in Aussicht genommen.

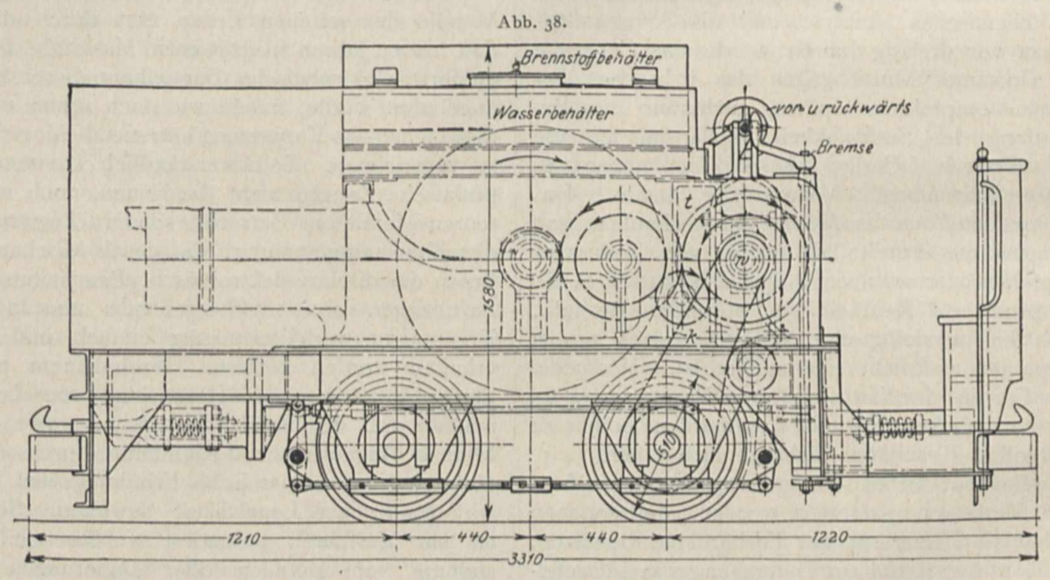
Zum Schlusse sei noch einiger Vorschläge zur Verwendung von Cerverbindungen in der analytischen Chemie gedacht. Im Cerdioxyd hat man ein vorzügliches Reagens für den qualitativen Nachweis des Strychnins und anderer Alkaloide gefunden. Die Lösung einer geringen Menge des genannten Oxydes in konzentrierter Schwefelsäure wird durch minimale Mengen Strychnin intensiv blau gefärbt. Mit anderen Alkaloiden entstehen andere Färbungen. Sodann wurden Cerisalzlösungen als Ersatz des Kaliumpermanganates in der Massanalyse empfohlen. [10086]

Motorlokomotiven.

Mit sechs Abbildungen.

Für Feld- und Industriebahnen sowie für Fabrikanschlussgleise, besonders aber für Gruben- und Förderbahnen, wird der Ersatz der Menschen- und Tierkraft durch mechanischen Betrieb schon bei mässiger Ausdehnung der betreffenden Anlage und einer gewissen Verkehrsdichte aus wirtschaftlichen Gründen zur Notwendigkeit. Es handelt sich bei den genannten Schienenwegen stets um die Beförderung kleinerer Lasten mit verhältnismässig geringer Geschwindigkeit — auch bei den Anschlussgleisen kleiner und mittlerer Fabriken um eine solche von einzelnen oder jeweils wenigen Güterwagen —, und es kann für diese Zwecke, abgesehen von den Bahnanschlüssen der ganz grossen Werke, die Anwendung der Dampflokomotive, teils wegen ihrer Kostspieligkeit, da sie auch bei unregelmässigem Betriebe ständig unter Dampf sein muss, teils wegen ihrer Rauchentwickelung und Feuersgefahr oder ihrer Schwere und verhältnismässigen Grösse, nur selten in Frage kommen. Derartige Bahnen werden daher heute meist mittels elektrischer oder Motorlokomotiven betrieben oder als Hängebahnen ausgebildet, bisweilen auch durch Seil- oder Kettenförderung betätigt. Diese letztere Betriebsart setzt aber eine zweigleisige Bahnanlage mit möglichst geraden Strecken und, zur Erzielung geringer Betriebskosten, einen ziemlich regelmässigen Verkehr voraus und ist daher nur für bestimmte, seltener vorkommende Fälle geeignet. Ebenso ist für die Anlegung von Hängebahnen*), welche ausserdem nur über Tage und nicht im Grubenbetriebe selbst anwendbar sind, das Vorhandensein eines gleichmässigen und verhältnismässig bedeutenden Verkehres Bedingung, da anderenfalls ein ökonomisches Arbeiten solcher Anlagen gleichfalls ausgeschlossen ist. Die elektrische Zugförderung, der man in der Bergwerksindustrie häufiger begegnet, erfordert sowohl bei der Stromzuführung durch Oberleitung als auch bei Akkumulatorenbetrieb, welcher in Schlagwettergruben allein in Betracht kommen kann, sehr erhebliche Anlagekosten und ist an das Vorhandensein eines Kraftwerkes gebunden. Der Betrieb mittels Pressluft, welcher hier noch erwähnt werden mag, hat für Förderzwecke nur bei grösseren Tunnelbauten, bei welchen zum Antrieb der Steinbohrmaschinen ohnehin eine Pressluftzentrale erforderlich ist, lokale Anwendung gefunden.

Abb. 38.



Deutzer Grubenlokomotive. Seitenansicht.

Die Motorlokomotiven, wie sie zur Zeit von der Gasmotoren-Fabrik Deutz zu Köln-Deutz gebaut werden, und die heute meist mit Benzin, Benzol oder Petroleum betrieben werden, passen sich den bei vielen der eingangs genannten Bahnanlagen unvermeidlichen starken Verkehrsschwankungen am besten an, da sie in den Betriebspausen keinerlei Brennstoffverbrauch verursachen. Sie sind ausserdem vollständig feuersicher und können daher auch in Schlagwetterstrecken unbedenklich zur Verwendung gelangen, auch besitzen sie nur einen geringen Raumbedarf und sind im Betriebe ausserordentlich billig. Wir wollen in Nachstehendem die heute gebräuchlichen Typen dieser Deutzer Motorlokomotiven an Hand eines von dem Oberingenieur Kramer, Deutz, im Kölner Bezirksverein Deutscher Ingenieure gehaltenen Vortrages näher

*) S. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 678 u. f.

betrachten, ohne jedoch auf ihre geschichtliche Entwickelung einzugehen; bemerkt mag hier nur noch werden, dass die in den Jahren 1894 und 1897 von der ehemaligen Deutschen Gasbahngesellschaft Dessau in Dessau und Hirschberg i. Schl. in den Strassenbahnbetrieb eingeführten Lührigschen Gasmotorwagen sich nicht bewährt haben und wegen Geräusch, Erschütterungen und Geruch bald wieder aus dem Verkehr gezogen werden mussten.

In der Hauptsache besteht die moderne Motorlokomotive aus dem Motor, dem Wagengestell und dem beide verbindenden Triebwerk. Der Motor entspricht in seinem Aufbau der gewöhnlichen landfesten Ottoschen Gasmaschine, er wird je nach der geforderten Zugkraft mit einem, zwei oder auch vier Zylindern ausgeführt und arbeitet gewöhnlich mit 300 Umdrehungen in der Minute. Von der Verwendung der im Automobilbau üblichen sogenannten Schnellläufermotoren hat man wegen der erforderlichen hohen Zuverlässigkeit und Lebensdauer abgesehen. Der Motor kann mit allen in Betracht kommenden flüssigen Brennstoffen betrieben werden; die Ladung wird dabei in der Weise gebildet, dass die in den Motor gesaugte Luft an einem Zerstäuber vorbeistreicht, einer mit kleinen Oeffnungen versehenen Brause, welcher der Brennstoff aus einem Schwimmgefäss unter stets gleichbleibendem Drucke zufliesst. Durch ihre Saugwirkung reisst die Luft eine gewisse Menge des Brennstoffes mit sich, zerstäubt ihn und bildet so mit dem Staub zusammen die Ladung. Bei den schwerer flüchtigen Brennstoffen, wie Petroleum, ist eine Einrichtung vorgesehen, um die kalte Maschine mit leichter flüchtigem Brennmaterial, z. B. Benzin, in Gang zu setzen. Die Zündung erfolgt durch Unterbrechung eines von einer elektromagnetischen Zündvorrichtung erzeugten Stromes im Inneren des Zylinders.

Abb. 39.

Betrieb unter Tage auf Zeche Hannibal und Hannover der Kruppschen Lagerverwaltung in Hordel i. W.

Die Abmessungen und die Anordnung des Wagengestelles richten sich nach der Art der zu betreibenden Bahnanlage. Hiernach werden Gruben- und Feldbahn-, Strassenbahn- und Rangierlokomotiven unterschieden. Die Konstruktion des Triebwerkes, welches die Bewegung des mit ziemlich gleichbleibender Geschwindigkeit laufenden Motors auf die Räder der Lokomotive übertragen muss, hängt daher von der grössten erforderlichen Fahrgeschwindigkeit ab. Bei Grubenlokomotiven erhält dasselbe meist nur eine Uebersetzung für eine grösste Fördergeschwindigkeit von 6—7 km in der Stunde. Bei Feldbahnlokomotiven, welche häufiger Steigungen überwinden müssen, sind gewöhnlich zwei Uebersetzungen erforderlich, um in der Steigung bei langsamer Fahrt eine grössere Zugkraft zu entwickeln, während auf ebener Strecke, der verminderten Zugkraft entsprechend, schneller gefahren werden kann. Strassen- und Lokalbahnlokomotiven, welche auf jeder Steigung mit möglichst grosser Geschwindigkeit und auf der Wagerechten mit bis zu 30 km in der Stunde verkehren sollen, werden zweckmässig mit einem Triebwerk von drei oder vier Übersetzungen ausgerüstet.

In Abbildung 38 ist eine Grubenlokomotive mit nur einer Uebersetzung dargestellt. Bei derselben ist, um eine möglichst geringe Kastenbreite zu erhalten, das Triebwerk *t* vor dem Motor angeordnet und wird die Kraft desselben durch die mittels einer Spannrolle stets angespannte Gallsche Kette *k* von einer in beiden Drehrichtungen anzutreibenden Welle *w* auf die untereinander ebenfalls mittels Gelenkkette gekuppelten Laufachsen übertragen. Zur Ingangsetzung und Umsteuerung dient ein mit Spindel und Mutter in Verbindung stehendes Handrad, mit welchem die eine oder andere für den Vor- oder Rückwärtsgang bestimmte Reibungskuppelung eingerückt werden kann. Ab-

bildung 39 zeigt eine solche Lokomotive im Betriebe unter Tage. (Schluss folgt.)

Die Samenruhe und die willkürliche Beeinflussung der Keimungsenergie.

Mit einer Abbildung.

Die ausgereiften Samen der meisten Cerealien, des Raps, des Rettigs, der Kohlarten und im allgemeinen auch der kleeartigen Gewächse keimen unter dem Einfluss der zusagenden Keimungsbedingungen nicht nur sehr rasch, sodass sie schon innerhalb von 12 bis 24 Stunden Würzelchen bilden, sondern sie sind auch sogleich nach der Reife bereits keimfähig, sodass also bei diesen Pflanzen das Stadium der Schnittreife und jenes der Keimungsreife zusammenfallen, was bei ungünstigem Erntewetter im „Auswachsen" der Körner auf dem Halme unliebsam in die Erscheinung tritt. Hingegen brauchen die völlig ausgereiften, gesunden Samen der Eibe, Esche, Kirsche und Pflaume, des Weissdorns, überhaupt der Pomaceen und Amygdaleen, mancher Palmen u. s. w. eine ganze Vegetationsperiode und bisweilen auch zwei und mehrere derselben, bis sie aufgehen. Auch die Bucheckern keimen häufig eine Vegetationsperiode später, aber auch manche Blumensamen, so von *Primula*, *Oenothera*, *Canna*, *Polyanthus*, *Viola*, *Phlox*, *Gentiana*, *Verbena*, der meisten Monokotyledonen, bedürfen in der Regel eines monatelangen Zuwartens selbst unter günstigen Keimungsbedingungen. Diese mehr oder weniger lange Pause zwischen der Schnittreife und Keimungsreife wird als Samenruhe bezeichnet. Der Keimungsprozess ist vor allem abhängig von den Faktoren Wärme, Feuchtigkeit und Sauerstoffgehalt der umgebenden Luft. Wenn nun aber unter den günstigsten äusseren Keimungsbedingungen z. B. bei der Esche *(Fraxinus excelsior)* und Hainbuche *(Carpinus betulus)* die ersten Regungen der Keimfähigkeit sich trotzdem erst nach Verlauf von $1\frac{1}{2}$ Jahren bemerkbar machen, so wird man wohl schliessen dürfen, dass das Abwarten einer als Samenruhe bezeichneten Periode für die betreffenden Samen eine Notwendigkeit ist, wenn auch über deren Ursachen noch jede Kenntnis fehlt. Häufig mag ein vorgeschrittener Ausbildungsgrad des Embryo den raschen Eintritt der Keimung, ein sehr unentwickelter Zustand des Embryo im gereiften Samen den verspäteten Durchbruch erklären; oder es mag bei anderen Pflanzen der gereifte Samen einer vorbereitenden, sehr langsam und vielleicht nur bei bestimmten Konzentrationen der Zellsäfte erfolgenden Metamorphose oder physikalischen Veränderung seiner Inhaltsbestandteile bedürfen, bevor die von letzteren materiell ressortierenden Zellenbildungen eingeleitet werden, welche die Streckung und den Hervortritt der Radicula herbeiführen. Es sei hier erinnert an das so verschiedene Verhalten der Kartoffelknollen spät- oder frühreifender Sorten und an den wohltätigen Einfluss des Anwelkens auf die Energie der Keimung. Diese Metamorphose der Samenbestandteile kann man als Nachreifung oder Keimungsreifung bezeichnen, etwa in dem Sinne, wie beim Obst Baumreife und Tafelreife unterschieden werden, obschon über den Charakter der sich hierbei abspielenden inneren Vorgänge noch nichts bekannt ist. Dass es wesentlich Oxydationsprozesse sind, geht schon aus dem Umstande hervor, dass ruhende Samen bei Sauerstoffzutritt Kohlensäure entwickeln, womit zugleich Umbildungsprozesse der Reservestoffe einherlaufen. Im übrigen leuchtet ein, dass schon die blosse Wasserabgabe der Samen eine Konzentration der Zellsäfte zugunsten der die Keimung einleitenden Diffusionsprozesse bedingt. Nach den Untersuchungen von E. Godlewski und J. Polzeniusz über die intramolekulare Atmung der Samen, von M. L. Maquenne über die Keimkraft und von J. Stoklasa und F. Czerny über die Keimung gilt als unbestritten, dass im ruhenden Samen durch Atmungsvorgänge eine fortwährende Kohlensäureausscheidung unter teilweiser Zwischenbildung von Alkohol und anderen Verbindungen stattfindet.

Nach dem ersten Akte des Keimprozesses, der Aufquellung, hängt jede Weiterentwickelung des Samens vom genügenden Zutritt sauerstoffreicher Luft ab; denn die verschiedenen Umwandelungen der im Samen enthaltenen Reservestoffe zwecks Ernährung des sich entfaltenden Embryos charakterisieren sich zum grossen Teil als sauerstoffkonsumierende Vorgänge. Deshalb gelang es Max Schulz auch niemals, in einem geschlossenen Glaskolben von 150 ccm Inhalt Gerste zum Keimen zu bringen, und Kressesamen nur dann, wenn er in ganz kleinen Mengen verwendet wurde.

Ebenso wie Sauerstoffarmut der umgebenden Luft retardierend auf die Keimung wirkt, wird letztere auch durch grössere Kohlensäuremengen verzögert; denn die von den Samen ausgeatmete Kohlensäure beeinträchtigt nicht nur die zur Umbildung der Reservestoffe nötigen Oxydationsvorgänge, sondern wirkt auch nach Laurent direkt vergiftend auf die Embryonen der stärkehaltigen Samen. Auch durch die Versuche von Maquenne mit trockenen Weizenkörnern ist gezeigt, dass die Kohlensäure die Vitalität der Embryonen am meisten bedroht.

Mit der Abhängigkeit der endgiltigen Keimung vom reichlichen Zutritt sauerstoffhaltiger Luft ist wohl auch die weitere Erscheinung in Zusammenhang zu bringen, wonach (selbst im Keimbett des Aubryschen Keimkastens unter Beobachtung

aller Keimungsbedingungen) das Hervorbrechen der Keime niemals während der kältesten Jahreszeit stattfindet, sondern nur während der milderen Jahresperiode, und zwar meistens gleich mit den ersten Frühjahrsmonaten beginnend. Schon G. Duvernoy und mehrere Andere fanden, dass die Keimung gewisser Samen jeder Zeit gerade im Frühjahr erfolgte, sei es nun im nächsten oder zweitfolgenden, obschon die Aussaat zu ganz verschiedenen Zeiten des Jahres geschehen war. Einen dahingehenden sehr interessanten Versuch hat Prof. Dr. G. Puchner (*Mittheilungen der Kgl. Bayer. Akademie für Landwirthschaft und Brauerei in Weihenstephan, herausgegeben zur Jahrhundertfeier 1905*) mit je 100 vom Baum genommenen unverletzten Samen der Hainbuche (*Carpinus betulus*) und der Esche (*Fraxinus excelsior*) am 16. November 1899 begonnen. Die Samen wurden an diesem Tage in das Keimbett des Aubryschen Keimkastens gebracht, das Keimbett wurde stets genügend feucht erhalten, und der Kasten stand im Laboratorium, das die ganzen Winter über durch einen Dauerbrandofen geheizt war, sodass Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnisse für die Keimung beständig gleich günstig waren. Vom 16. November 1899 an waren von je 100 Samen von:

am	nach Tagen	*Fraxinus excelsior*			*Carpinus betulus*		
		gekeimt	ungekeimt	verfault	gekeimt	ungekeimt	verfault
18. 12. 1899	31	0	95	5	0	97	3
5. 1. 1900	59	0	60	40	0	91	9
24. 5. 1900	199	0	51	49	0	86	14
21. 7. 1901	622	1	43	56	5	73	22
31. 7. 1902	986	2	37	61	14	54	32
5. 6. 1903	1298	2	22	76	28	36	36
14. 7. 1904	1700	5	14	81	31	32	37
15. 1. 1905	1885	6	13	81	32	31	37

Die erste Regung der Keimfähigkeit der im Spätherbst 1899 in den Keimkasten gebrachten unverletzten Baumsamen konnte also erst nach Umfluss des darauf folgenden Winters, der ganzen nächstjährigen Vegetationsperiode (1900) und wiederum des anschliessenden Winters, also erst mit Beginn der übernächsten Vegetationsperiode am 28. April bzw. am 29. Juni 1901 beobachtet werden. Die Keimung der sich entfaltenden Exemplare fand nie während der ausgesprochenen Wintermonate statt, sondern begann stets erst mit der milderen Jahreszeit und endete auch wieder nach Umfluss der letzteren, um dann entweder erst wieder in der nächstjährigen Vegetationsperiode oder auch wohl gar noch später, nämlich bei *Fraxinus* nach einer Pause von drei Wintern und zwei Vegetationsperioden, neuerdings in die Erscheinung zu treten. Auch Duvernoy beobachtete an Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) und Aronstab (*Arum maculatum*), dass ein Teil der frisch in Töpfe gesäeten Samen, nachdem sie den Winter über in einem mässig geheizten Zimmer gehalten worden, im nächsten Frühjahr keimte, ein anderer ein Jahr später und wieder andere im dritten Frühjahr. Puchner vermutet im unterschiedlichen Sauerstoffgehalt der umgebenden Luft die Ursache dieser Gesetzmässigkeit, ausserdem übe die Kohlensäureansammlung während des Winters einen keimungshemmenden Einfluss aus.

Mit dieser Beziehung zwischen Keimung und Kohlensäuregehalt der umgebenden Luft ist auch die Tatsache in Zusammenhang zu bringen, dass viele Sämereien nur bei einer bestimmten Tiefe im Boden keimen; denn die in den Hohlräumen des Bodens zirkulierende Grundluft ist nach Wollny um so kohlensäurereicher, je tiefer sie entnommen wird. Gleichviel, ob nun die verringerte bezw. aufgehobene Keimungsenergie bei zu tiefer Unterbringung von Samen durch den Kohlensäurereichtum oder den Sauerstoffmangel der Grundluft, der durch die Atmung des Samens in dessen nächster Nähe noch vermehrt wird, bedingt ist oder durch andere Momente, wie die mit der Tiefe modifizierte Dichte, Wärme und Feuchtigkeit des Bodens, sowie die durch die verschieden hohe Bedeckung gegebene mechanische Hemmung des Keimdurchbruches nach oben, — Tatsache ist, dass die passendsten Saattiefen bei den einzelnen land- und forstwirtschaftlichen Gewächsen und den Gartenpflanzen sehr verschieden sind und sorgfältig eingehalten werden müssen, wenn die höchste Ausnutzung der in jedem einzelnen Falle gegebenen Keimungsenergie erreicht werden soll. Zwar wird die Saattiefe auch durch jeweilige Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse beeinflusst, durchschnittlich aber gelten z. B. folgende Saattiefen:

Kleearten, Raps	0,6—1,3 cm
Roggen	1,3—2,5 „
Runkelrübe	2—2,5 „
Hafer	2—4 „
Weizen, Wicken	2,5—4 „
Gerste	2,5—5 „
Erbsen, Bohnen, Mais	4—5 „

Sehr verschieden ist auch die Saattiefe bei den Forstpflanzen. Es bedürfen als Bodendecke:

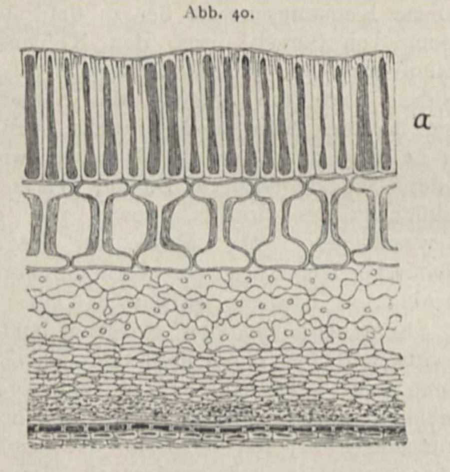
Fichte	0,4—0,7 cm
Kiefer	0,7 „
Linde, Akazie, Ahorn	1,3 „
Eiche	2,6—4 „
Buche	4 „

Dagegen verträgt das Saatkorn der Lärche, Erle, Birke, Ulme, Hainbuche und Esche nur sehr geringe Bedeckung, und man säet deshalb nur etwas Sand über die ausgestreuten Samen. Die Feststellung der geeigneten Saattiefen ist auch das einzige Mittel, einen erfolg-

reichen Kampf mit den Unkräutern aufzunehmen.

Nicht unerwähnt sei, dass auch bei den schnellkeimenden Samen Verzögerungen der Keimung beobachtet werden, wie z. B. bei unreif oder nicht ganz reif geernteten Samen, die im allgemeinen einige Tage später keimen; und ebenso entfalten die notreifen Samen, wie sie sich in extrem heissen Jahren ausbilden, eine verminderte Keimfähigkeit; erfahrungsgemäss kann aber durch Lagernlassen und die dadurch bewirkte sogenannte Nachreife die Keimfähigkeit wesentlich verbessert werden. Die Erfahrung im Braugewerbe, dass gleich nach dem Schnitt gedroschene Gerste sich wegen des unvollkommenen und ungleichen Keimungsvermögens schlecht vermälzen lässt, hat dahin geführt, an dem späteren Ausdrusch der eingelagerten Gerste festzuhalten. Tatsächlich vollzieht sich die Nachreifung schneller

Abb. 40.



Samenhülle von *Soja hispida*. (Nach Harz.)

und besser, wenn die Samen noch im Zusammenhang mit den abgeschnittenen Halmen, Pflanzen oder Blüthenständen, statt schon völlig isoliert, aufbewahrt werden, sodass anzunehmen ist, dass, solange noch Feuchtigkeit im Stengel vorhanden ist, auch noch Nährstoffe in den Samen einwandern und sogar der mangelhaft entwickelte Embryo dadurch noch weiter ausgebildet zu werden vermag.

Als Ursache der in den vorgenannten Fällen festgestellten Trägheit in der Keimung wird vor allem ein sehr unentwickelter Zustand des Embryo und ein ungeeigneter Wassergehalt des Samens in Betracht gezogen, Hiltner nimmt hingegen eine Unfähigkeit des Samens an, das zur Einleitung des Keimungsaktes notwendige Wasser in sich aufzunehmen. In einzelnen Fällen hat man auch durch Trocknen und Dörren schlecht keimender Samen bei 30—35° C die Keimfähigkeit günstig beeinflusst. Sehr wahrscheinlich darf oft auch der Einfluss niederer Organismen, welche an der Samen- oder Fruchthülle haften, für die mangelhafte Keimfähigkeit verantwortlich gemacht werden, wenigstens geht dies aus den Erfahrungen hervor, welche durch Behandlung derartiger Samen mit Lösungen erzielt werden, welche die Mikroorganismen zerstören. Windisch und Heinzelmann nehmen an, dass z. B. die auf der Gerste sich vorfindenden Pilze bei ihrer Entwickelung sich mit einer Schleimhaut umgeben und dadurch die Poren verschliessen, durch welche die zum Atmen der Keimlinge nötige Luft eintritt. Durch Behandlung schlecht keimender Gerste mit Kalkwasser konnte dagegen eine befriedigende Keimung erzielt werden, weil der Kalk die Schleimschicht löst. Dieser Hinweis auf die Beeinflussung der Keimung durch niedere Organismen führte zu verschiedenen anderen Beizverfahren, welchen Sämereien vor der Aussaat allenthalben mit gutem Erfolg unterzogen werden.

Neben der Zerstörung der an den äusseren Samenteilen haftenden Organismen ist allerdings der Erfolg der Beize grösstenteils auf günstige Beeinflussungen der Samen- bzw. Fruchthüllen zurückzuführen. Ausser der Unreife, Notreife und der schädigenden Einwirkung von Mikroorganismen ist nämlich die Verzögerung oder das Versagen gesunder Samen einer sonst durch rasche Keimung ausgezeichneten Samengattung im Keimbett ohne allen Zweifel ganz besonders häufig auf die Beschaffenheit der Samenhülle zurückzuführen. Dies gilt für viele Papilionaceen, wie alle Kleearten, ferner *Melilotus, Medicago, Lotus, Anthyllis, Acacia, Robinia,* ganz besonders aber auch für die Sandwicke *(Vicia villosa)* und die Kneifelerbse *(Tetragonolobus purpureus)*. Bei den Papilionaceen ist nämlich die nach G. Kraus als Hartschicht bezeichnete Zone der Samenhülle, auf deren Konsistenz wesentlich die mechanische Festigkeit derselben beruht — abweichend von anderen Pflanzenfamilien —, die äussere Lage der Samenhülle nur noch von einer Cuticula überzogen. Die übrigen Zonen der Samenhülle, auch die der sogenannten Quellschicht, auf deren besonders hohem Wasseraufsaugungsvermögen vor allem der in der Hauptsache physikalische Quellakt bei der Keimung beruht, liegen alle unter der Hartschicht der Papilionaceensamen. Der lückenlose Aneinanderschluss der Pallisaden- oder Stäbchenzellen (*a*, Abb. 40), woraus die Hartschicht besteht, ist bei den Samen dieser Planzenfamilie nicht selten so stark ausgebildet, dass es dem Wasser, selbst wenn es in reichlichen Mengen vorhanden ist, nicht gelingt, nach der im Innern der Samenhülle gelagerten Quellschicht und noch tiefer zu gelangen und den ersten Akt des Keimprozesses einzuleiten. Dieser Zustand muss eine mehr oder weniger starke Verzögerung der Keimung hervorrufen, sodass die Samen vom

landwirtschaftlichen Standpunkte aus als keimungsunfähig anzusehen sind. So stellte Nobbe fest, dass bei Samen von Wundklee (*Anthyllis vulneraria*) 262 Tage nicht ausreichend waren, sämtliche lebensfähigen Körner im Wasser zum Quellen und Keimen zu bringen. Puchner legte 100 Körner der Sandwicke (*Vicia villosa*) in den Aubryschen Keimkasten; es waren nun gekeimt:

nach	2 Tagen	21	Körner	nach	106 Tagen	94	Körner
,,	8 ,,	57	,,	,,	173 ,,	96	,,
,,	17 ,,	60	,,	,,	342 ,,	97	,,
,,	37 ,,	85	,,	,,	540 ,,	98	,,
,,	62 ,,	91	,,	,,	2005 ,,	98	,,

Nach $5\frac{1}{2}$ Jahren befanden sich also noch zwei Samen vollkommen gesund und ungequollen im Keimbett trotz genügender Feuchtigkeit, Temperatur und Luftzug. Angesichts dieser Ungleichheit der Keimungsenergie ist es natürlich geboten, die Latitüden für mögliche Fehler in der Samenprüfung sehr weit zu setzen.

Diese unliebsame Erscheinung der schwierigen Keimung der Samen der Schmetterlingsblütler hat Nobbe schon 1871 durch eine absichtlich hervorgerufene künstliche Verletzung der Samen durch einen Einschnitt zu beheben versucht; schon nach 24 Stunden waren die so behandelten Samen der Kneifelerbse in destilliertem Wasser stark gequollen, von den unverletzten aber nur ein einziges Korn. Puchner stellte einen entsprechenden Versuch mit den so ungemein resistenten Samen der Sandwicke (*Vicia villosa*) an; die 100 Samen, welchen mit dem Messer eine schwache Verletzung beigebracht war, keimten im Keimbett innerhalb 17 Tagen vollständig aus, während von den am gleichen Tage in das Keimbett gebrachten unverletzten 100 Körnern noch nach $5\frac{1}{2}$ Jahren zwei Körner ungequollen waren.

Der Samenhandel und die Technik haben sich die Erfahrungen nach dieser Richtung schon lange nutzbar gemacht. In vielen grossen Samengeschäften werden diejenigen Samenposten, für welche die erwähnte schwere Keimfähigkeit erwiesen ist, vor dem Verkauf auf besonderen sogenannten Samenritzmaschinen behandelt, insbesondere der Kleesamen. So offenkundig nun auch in diesen Fällen die günstige Wirkung des Ritzens zutage tritt, so darf doch nicht verschwiegen werden, dass auch Schädigungen der Sämereien in Folge zu starker Ritzungen vorkommen können. Trotzdem kann behauptet werden, dass das Ritzen — mit Vorsicht und Verständnis ausgeführt — imstande ist, die Keimfähigkeit sehr hartschaliger Samen von etwa 50 Prozent auf etwa 95 Prozent zu erhöhen.

Den gleichen Zweck wie die Samenritzmaschine erfüllt die von Hiltner erfundene Schwefelsäurebeize, die allerdings etwas umständlicher und teurer ist, aber speziell für die grossen Samen von Wicken, Lathyrus, Robinien, Lupinen u. s. w. besser geeignet ist, während sich für Kleesamen das Ritzen empfiehlt. Die Wirkung der Schwefelsäurebeize beruht auf oberflächlichen Zerstörungen der Samenhülle infolge von Wasserentziehung und Verkohlung; schädlich wirkt die Säure nur bei Samen mit tieferen Schalenverletzungen.

Der Erfolg des Samenritzens bei Kleesamen legte wohl auch den Versuch nahe, auf demselben Wege den Keimungsprozess aller der Samen zu beschleunigen, bei welchen die Samenruhe als ein notwendiges Stadium vor dem Beginn der Keimung erscheint. Puchner legte deshalb in Verbindung mit dem bereits erwähnten Versuch am 16. November 1899 auch gleichzeitig je 100 vom Baum genommene gesunde, aber künstlich leicht verletzte Samen der Esche und der Hainbuche in dasselbe Keimbett wie die gleiche Zahl unverletzter Samen. Die Verletzungen dieser Baumsamen hatten aber nicht nur keine Verbesserung der Keimfähigkeit zur Folge, sondern es fielen im Gegenteil die geritzten Samen nach kürzerer oder längerer Zeit samt und sonders der Fäulnis anheim. Es muss sonach daran festgehalten werden, dass für eine grosse Zahl von Baum- und Blumensamen eine kürzere oder längere Samenruhe normal ist; wird aber solcher Samen verletzt, so können die sich auf der zersetzenden Fruchthülle entwickelnden Pilzbildungen ungehindert nach innen dringen und dort die Samensubstanz samt dem Embryo zerstören, bevor letzterer zufolge der beanspruchten Samenruhe entwickelungsfähig geworden ist. tz. [10120]

Die Kokospalme und ihre Produkte.

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 68.)

Da die Kopraproduktion infolge der rapiden Verbreitung der vegetabilischen Butter eine vorher gar nicht geahnte Wichtigkeit erlangt hat und auf der ganzen Welt, Europa mit inbegriffen, Millionen und aber Millionen Menschen durch Genuss der Kokospalmbutter mit den Produkten der *Cocos nucifera* unmittelbare Bekanntschaft gemacht haben, wollen wir uns bei dieser Produktion noch eine kleine Weile aufhalten.

In der Abbildung 41*) sehen wir das Ernteergebnis: die mittels Fuhrwerk in grosse Haufen gesammelten Nüsse werden sortiert, und die aus Fasern bestehende äussere Schale wird abgelöst; dann bricht man sie sogleich auf. Um den noch im Innern befindlichen Milchsaft pflegt man sich,

---

*) Diese und die folgenden Abbildungen entnahmen wir dem in Manila erscheinenden *The Philippine Journal of Science*. 1906, Januarheft.

wenigstens auf den Philippinen, nicht weiter zu bekümmern; er fliesst eben unbeachtet zur Erde. In Abbildung 42 sehen wir die geöffneten Nüsse auf Holzgestellen zum Trocknen der Sonne ausgesetzt. Die Gestelle stehen meistens neben primitiven Schuppen und sind so eingerichtet, dass man sie, sobald Regen droht, sogleich unter Dach schieben kann.

Dieses primitive Verfahren wird immer noch in den meisten Gegenden geübt, und eben diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die getrockneten Kokoskerne, also die Kopraschnitte, wie sie bisher in den Handel kamen und noch jetzt meistens kommen, stark fettsäurehaltig und von ranzigem Geruch und Geschmacke sind. Das Ranzigwerden der Kopra tritt nämlich schon während des Trocknens in der Sonne ein und ist die Folge des vereinten Wirkens der Schimmelpilze (besonders Aspergillen) und der Bakterien.

Abb. 41.



Sortieren der Kokosnüsse.

Die neuesten Untersuchungen von Herbert S. Walker, Chemiker im Bureau of Science zu Manila*), haben nun die Erkenntnis vollauf bestätigt, dass das Kokosöl, wenn es von vornherein rein hergestellt wird, keine grössere Neigung zur Säurebildung und zum Ranzigwerden verrät als andere Öle und Fette. Insbesondere ist Wasserhaltigkeit sehr nachträglich, nicht nur in der Kopra, sondern auch im Öle selbst. Wird nämlich tadellosem Kokosöle Wasser zugesetzt, so tritt Ranzigwerden und Säurebildung in kürzester Zeit ein.

Die im Seeklima in der Sonne getrocknete Kopra enthält meistens zehn Prozent, mindestens aber neun Prozent Wasser; und solcher Wassergehalt bereitet den verderblichen Mikroorganismen ein höchst willkommenes Substrat. Wenn aber durch künstliche Erhitzung der umgebenden Luft das Dörren so erfolgt, dass der Wassergehalt auf fünf Prozent reduziert wird, so bleibt das Nussfleisch auch in der Folge ebenso frisch und besitzt einen ebenso guten Geschmack, wie das soeben geerntete.

Walker trocknete Kokosnussfleisch bei 80 bis 90° C. und extrahierte das Öl mittels Petroleumäther. Von dem so gewonnenen und sterilisierten Öl füllte er zwei Zylinder, einen aus Glas und einen aus Zinn, und versiegelte beide am 16. August 1904. An diesem Tage enthielt das Öl 0,13 Prozent freie Säure. Am 21. Februar untersuchte er beide Proben und fand, dass sich im Glaszylinder die Säure überhaupt nicht vermehrt hatte und in dem anderen nur 0,34 Prozent betrug, was also einer Vermehrung von 0,21 Prozent im Laufe von sechs Monaten entspricht. Nun liess er die letztere Probe (im Zylinder aus Zinn) unversiegelt, nur mit Stöpsel einfach verschlossen, bis zum 11. April stehen, an welchem Tage der Säuregehalt 0,46 Prozent betrug; bei weiterem Stehen in einer mit Glasstöpsel einfach verschlossenen Flasche bis zum 16. August 1905 stieg die Säure nur bis 0,50 Prozent, also eine sehr geringe Zunahme. Der Geschmack und der Geruch der Proben hatte nach einem vollen Jahre nichts Ranziges.

Die Hauptsache ist also, dass die Kopra rasch und gründlich getrocknet wird, sodass ihr Wassergehalt nicht mehr als fünf Prozent beträgt. Bei dem Trocknen in der Sonne, d. h. in der freien Luft, ist das nicht erreichbar, wohl aber durch künstliches Trocknen mittels erhitzter Luft, entweder bei einfacher Lagerung in einem Raume, dem beständig erhitzte Luft zugeführt wird, oder in einem Rotationsapparat.

Das künstliche Trocknen ist übrigens nichts

*) Herbert S. Walker: „The keeping qualities and the causes of rancidity in coconut oil." — *The Philippine Journal of Science*. Manila. 1906, Februarheft.

Neues mehr, denn auf den Samoa-Inseln ist dieses Verfahren schon seit Jahren in Gebrauch, und man gewinnt dadurch vollkommen weisse Kopra,

Abb. 42.



Schuppen zum Hinunterschieben der Kopra bei Regenwetter. Davor die Gestelle mit der zum Trocknen ausgebreiteten Kopra.

ohne jede Spur eines ranzigen Geschmackes*). Wo die Kopra ausschliesslich von Eingeborenen geerntet wird, da dürfte wahrscheinlich noch längere Zeit hindurch die primitive Art des Dörrens in der Sonnenwärme vorherrschend bleiben, und von solchen Orten werden auch ferner säurereiche und ranzige Erzeugnisse auf den Weltmarkt kommen; wo aber rationelle Kokoskultur auf grösseren Gebieten durch Europäer betrieben wird, da kommt unbedingt überall das künstliche Dörren immer mehr zur Anwendung.

*) F. Reinecke, *Samoa.* 1902.

Es sei hier beiläufig noch bemerkt, dass der höhere Säuregehalt eines Fettstoffes nicht identisch ist mit dem sogenannten „Ranzigsein". Die diesbezüglichen Verhältnisse sind noch nicht vollkommen klargestellt. A. Schmid*) unterscheidet z. B. zwischen sauren, ranzigen und solchen Fetten, die zugleich sauer und ranzig sind. Seine Kriterien lauten folgendermassen: a) ein Fett ist sauer, wenn sein Gehalt an freien Fettsäuren abnorm hoch ist, sein freies Glyzerin hingegen unverändert bleibt; b) ein Fett ist ranzig, wenn der Gehalt an freien Fettsäuren nicht abnorm gross ist, aber sein freies Glyzerin

Abb. 43.



Eingeborenenhütte in Polynesien, von Kokospalmen geschützt und mit Kokosblättern gedeckt.

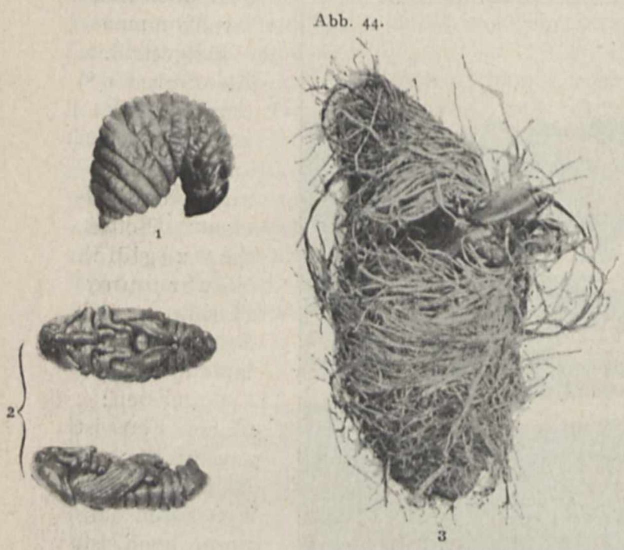
entweder teilweise oder ganz oxydiert worden ist; c) ein Fett ist sauer und zugleich ranzig,

*) A. Schmid, *Zur Prüfung der Fette auf Ranzidität.* 1901.

wenn es neben abnorm hohem Gehalt an freien Fettsäuren auch Oxydationsprodukte von Glyzerin enthält.

Noch einfacher wäre natürlich die Gewinnung unverdorbenen Kokosöles, wenn das Öl aus

Abb. 44.



Larve *(1)*, Puppe *(2)* und Nest *(3)* von *Rhynchophorus ferrugineus*. Aus dem Neste kriecht eben der Käfer aus. (²/₃ nat. Gr.)

den frischen Nusskernen sogleich an Ort und Stelle gepresst und gereinigt würde. Dann fiele das Trocknen der Kopra ganz weg. Mit der Zeit wird das an den Stellen der grössten Produktion jedenfalls eintreten, besonders dann, wenn die nach dem Pressen zurückbleibenden Kokosölkuchen an den Produktionsorten an Haustiere verfüttert werden und so höheren Wert gewinnen. Heute sind aber die Ölkuchen in den betreffenden tropischen Küstenstrichen meist nicht besonders geschätzt, während sie in Amerika und Europa seitens der Fabriken, die Kopra verarbeiten, zu verhältnismässig hohen Preisen abgesetzt werden. Man füttert damit schon in fast allen europäischen Ländern das Hausvieh, und mancher Alpenreisende hat gar keine Ahnung davon, dass die Milch und Butter, die ihm vorgesetzt werden, weniger von Alpengras und -kräutern, als von der stolzen Palme der Südsee ihren eigentlichen Ursprung ableiten.

In Büchern liest man öfter, dass die Spitze des Triebes der Kokospalme als Gemüse genossen wird. Das ist jedoch immer nur ein Ausnahmefall und kommt meist nur bei besonderen Feierlichkeiten vor. Die Kokospalme hat natürlich keine Äste, und das Längenwachstum wird nur durch eine einzige Vegetationsspitze vermittelt. Schneidet man diese Triebspitze ab, so ist der Baum unwiderruflich vernichtet. Kokosgemüse wird daher nur von Stämmen genommen, die bereits dazu bestimmt sind, gefällt zu werden, also von nicht mehr fruchttragenden oder solchen, die einem anderen wertvolleren Stamme zu nahe stehen und dessen Fruchtbarkeit beeinträchtigen.

Die meisten Polynesier decken ihre Häuser mit den Blättern der Kokospalme. In Abbildung 43 sehen wir ein solches Haus, wie es die Eingeborenen schon vor dem Einzug der Europäer zu bauen pflegten. Das Kokospalmdach dauert etwa drei Jahre und muss dann erneuert werden. Immerhin bedeutet aber diese Verwendungsart ein grosses Opfer, weil jedes abgeschnittene Blatt den Verlust einer Infloreszenz und daher einer Frucht jährlich bedeutet: denn jedes grosse Palmblatt ernährt den Blütenstand und Fruchtstand, der sich an seiner Basis entwickelt.

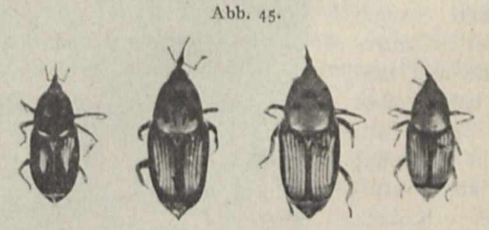
Die Fussbürsten und Kokosteppiche, die aus den Fasern der Fruchthülle gemacht werden, sind in ganz Europa bekannt. Stellenweise, z. B. in Guam, finden jedoch die Fruchthüllenfasern der Kokosnüsse bis heute keine Verwendung. —

Es gibt verhältnismässig wenige Insektenarten, welche die Kokospalme schädigen. Das ist insofern auffallend, als gerade unsere ältesten und wichtigsten Kulturpflanzen fast durchweg den Angriffen zahlreicher Kerfenarten unterworfen sind. Wenn nun aber auch die sechsfüssigen Kokosfeinde nicht durch viele Arten vertreten sind, so sind doch immerhin die wenigen, ernstlich in Frage kommenden Arten einmal durch ihre grosse Individuenzahl und sodann auch durch die Art und Weise ihres Frasses mitunter sehr gefährlich.

Den grössten Schaden richten, wie es scheint, zwei Käferarten an, deren eine zu den Rüsselkäfern *(Curculionidae)*, die andere zu den Riesenkäfern *(Dynastidae)* gehört.

Von den Kokosrüsslern sind schon eine Anzahl Arten beschrieben worden; man kennt sie schon seit Jahrhunderten. Zu Linnés Zeiten (und auch später noch) hat man sie als eine einzige Art aufgefasst und mit dem Namen *Curculio palmarum L.* oder *Calandra palmarum L.*

Abb. 45.

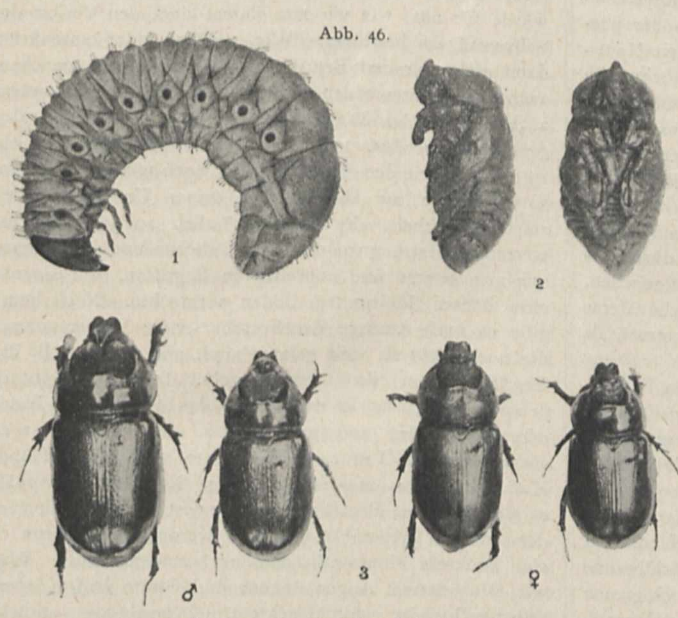


Palmenbohrer aus der Gattung *Rhynchophorus*. (²/₃ nat. Gr.)

belegt. Heute hat sich der Begriff Calandra palmarum schon in zahlreiche Spezies differenziert, die grösstenteils einander recht ähnlich sind und als Riesenausgaben unseres kleinen schwarzen Kornwurmes *(Calandra granaria)* erscheinen, der in den Getreidespeichern der ganzen Welt viel Unheil anrichtet. Wir wollen uns hier nicht mit der vollständigen Aufzählung

dieser „Palmenbohrer“ befassen und begnügen uns damit, einige davon im Bilde wiederzugeben, und zwar nach Illustrationen im Februarheft des *Philippine Journal of Science*, in dem Charles S. Banks die auf den Philippinen auftretenden kokosfeindlichen Insekten bespricht.

Abb. 46.



Oryctes rhinoceros L., ein palmenfeindlicher Nashornkäfer.
1 Larve; *2* zwei Puppen; *3* zwei männliche und zwei weibliche Käfer.
($^2/_3$ nat. Gr.)

Abbildung 44 zeigt uns eine dieser dort vorkommenden Arten, den *Rhynchophorus ferrugineus F.*, und zwar in Larven- und Puppenform, sowie seine aus Fasern hergestellte Puppenkammer; auf dem Bilde sieht man den Käfer im Begriffe, aus einer solchen vogelnestähnlichen Puppenkammer herauszukriechen. Abb. 45 zeigt uns ausgewachsene Palmenbohrer der Gattung *Rhynchophorus*.

Ebenso häufig wie die Palmenrüssler sind aus der Familie der Dynastiden die Nashornkäfer *(Oryctes)*. Es gibt deren verschiedene Arten, die unserem Nashornkäfer *(Oryctes nasicornis)* ähnlich sind. In Madagaskar werden die Kokosanlagen vom *Oryctes Simias* heimgesucht, während auf den Philippinen *Oryctes rhinoceros L.* grossen Schaden verursacht (Abb. 46).

Die Larven der Palmenbohrer und der Nashornkäfer kommen zumeist auf denselben Stämmen gemeinsam vor und bringen den befallenen Kokospalmen mit vereinten Kräften Krankheit und Tod. Am verhängnisvollsten ist der Frass in der Gipfelknospe, weil die Kokospalme (wie überhaupt die meisten Palmen) keine Äste hat und, wie schon erwähnt, nur am Gipfel des Stammes sich eine einzige, allerdings überaus grosse Knospe befindet, welche das Höhenwachstum ermöglicht. Es ist das auch die einzige Stelle, wo sich neue Blätter bilden können. Stirbt also diese Gipfelknospe ab, so geht der Baum unfehlbar zugrunde. Das weiche, saftige Gewebe dieser Riesenknospe ist den schädlichen Käferarten bzw. ihren Larven ein besonders willkommener Leckerbissen (Abb. 47). Die Frassgänge, die sie dort hinterlassen, und die Löcher, welche ihre Aus- und Eingangstüren bilden, ermöglichen es dann auch den Fäulnispilzen, in das zerfressene Gewebe zu gelangen und dem kranken Baume den Rest zu geben.

Die Eingeborenen verstehen es vielerorts, die Larven dieser Käfer mittels eines hakenförmig gebogenen Drahtes herauszuziehen. Auch Käfer, die sich schon von aussen bis zu einer gewissen Tiefe eingefressen haben, können auf diese Weise herausgeholt werden. Allerdings gehört dazu Übung und Geschicklichkeit. Dass dabei nicht die ganze Brut herausgeangelt werden kann, liegt auf der Hand, und dem Grundübel kann auf diesem Wege nicht gesteuert werden. Wo frische Eingangslöcher des Nashornkäfers gefunden werden, schütten die Bewohner der Philippinen Sand und grobes Salz auf die Palmenkrone; der Sand soll nämlich, indem er zwischen die weichen Artikulationsstellen des Käfers gerät, Wunden und so den Tod verursachen. Auch tierischer und menschlicher Harn, in die Frasslöcher gegossen, soll den im Innern minierenden Insekten verderblich sein. Immerhin bleibt aber die Befreiung eines einmal angegriffenen Baumes eine Arbeit von fraglichem Erfolg.

Abb. 47.



Palmenkrone, von Käferlarven zerfressen.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Christal Light, Mother of Colours all — Krystallen Licht, Mutter der Farben all' — ein wunderschöner poetischer Gedanke und würdig zugleich eines grossen Naturkundigen! Francis Bacon hat ihn ausgesprochen in seiner metrischen freien Übertragung des 104. Psalms, die er mit noch sechs anderen Psalmen als einziges dichterisches Werk, das mit seinem Namen bezeichnet ist, im Jahre 1625 im Druck erscheinen liess. Diese Übertragungen sind wundervoll durch die sich darin offenbarende Sprach-, Vers- und Reimkunst; den fanatischen Gegnern der Bacon-Shakespeare-Theorie dürfte es schwer werden, anderen Leuten begreiflich zu machen, wie ein Mann, der noch im 64. Lebensjahr solche Verse schrieb, von jeher etwas anderes gewesen sein konnte, als ein grosser Dichter.

Ein Dichter auch müsste es sein, der all dem Farbenzauber, den das kristallene Licht aus den Dingen dieser Welt hervorlockt, und der durchs Auge zu unserem Geist hereinflutet, schildernd und preisend gerecht werden wollte. Südlichere Länder sind wohl reicher damit gesegnet als unser, ach, nur zu oft wolkenbehangenes Vaterland; und dennoch — selbst die tief verschneite Winterlandschaft entbehrt des Farbenschmuckes mit nichten. Goldbraune dürre Blätter der Eichen und Buchen an grünlich-grauen Zweigen zeichnen sich kräftig ab vom blauen Himmel, rote Ziegeldächer, blau-, grün-, rotbemalte Fensterläden leuchten weit über den Schnee, und am Rande des dunkelgrünen Föhrenwaldes mit seinen braunroten Stämmen funkeln einzelne seit dem Herbst festgehaltene Hagebutten glühendrot aus dem entblätterten Dornstrauch heraus. Und gar, wenn nach scharfer Rauhfrostnacht die reine weisse Schneedecke übersät ist mit tausend und abertausend zierlichen Eiskristallblüten, die in den Strahlen der tiefstehenden Morgensonne wahre Garben feuriger Farbenblitze ausstreuen, nicht anders, als wären sie ebenso viele kostbare Diamanten! Nein, traurig farblos ist auch der Winter nicht. Hat doch gerade der höchste Norden erst in neuester Zeit einen hochbegabten Maler, den Russen Borissow, in seinen Bann gezwungen, der auf und um Nowaja-Semlja herum Wunder vielfältiger Farbenpracht an Land und Himmel, an Meer und Eis und Schnee mit immer neuer Begeisterung erschaut und auf die Leinwand zu zaubern weiss. — Wohin wir auch blicken im Sommer und Winter in Haus und Hof, in Wald und Heide und Feld, allüberall heitere, ernste, lachende, melancholische, bescheidene, prangende, zarte, kräftige Farben!

Und dieser zahlreichen, immer beweglichen Kinderschar Mutter ist das Licht, eine Mutter aber, die sich still, ihrer Macht sich ruhig bewusst, hinter ihren Kindern verbirgt. Denn was ist Licht? Nicht physikalisch, sondern unserem Gesichtssinn? Unsere Begriffe wurzeln in Wahrnehmungen unserer Sinne, wahrgenommen wird, was sich von anderem unterscheidet, und dann wird es benannt. So schliessen die Begriffe hell und dunkel eine fast unendliche Möglichkeit von Unterschieden zwischen sich ein, ohne dass sie selbst scharf bestimmt wären; die Begriffe Licht und Finsternis dagegen sind als vollkommene, einander ausschliessende Gegensätze, als Gegenpole, gebildet worden, die das erste Paar in ihre Mitte nehmen. Finsternis, völligen Mangel an Licht, kennt jeder oder glaubt sie doch zu kennen; aber Licht, absolutes Licht ohne eine Spur von Dunklem, von Finsternis — wer kennt es, wer kann es sich nur vorstellen? Ein Dasein in einer Sphäre reinen Lichtes, worin nicht nur unsere gesamte Umgebung, sondern auch wir selbst leuchtend wären, ist zwar vielen eine teure mystische Vorstellung, aber dennoch ein Traumbild und nicht einmal ein schönes. Denn ein solcher Zustand würde für uns, wie wir nun einmal sind, den Verlust des Sehvermögens bedeuten. Wir verlören oder entbehrten dann nicht nur den Begriff Finsternis, was manchem auch nicht weiter bedauernswert vorkommen mag, sondern auch den des Lichtes; denn nur wo Unterschiede wahrgenommen werden, ist Begriff und Erkenntnis möglich.

Wenn wir den Begriff Licht noch näher betrachten, so entdecken wir die Ursache seiner Unvorstellbarkeit als einer Einheit. Er gehört nämlich zu jener höchst wertvollen Gattung von ebenso natürlichen und sinnfälligen, wie abgeleiteten und ungreifbaren Begriffen, wie sie nur eine höhere Kultur zu bilden vermochte. Noch heute gibt es nach Aussage der Forscher viele Völkerstämme, die noch nicht so weit gelangt sind, und denen z. B. die Begriffe Baum oder Tier mangeln. In der Tat gibt es ja auch kein Ding in der Welt, das nur einfach Baum oder Tier wäre und sonst nichts, denn immer ist es ausserdem noch Tanne, Buche, Eiche oder Kuh, Hund, Katze, oder was es sonst sein mag. Nicht anders verhält es sich mit dem Begriffe Licht: es ist ein Sammelname, der jedesmal erst näher bestimmt werden muss, wenn er eine konkrete Sinneswahrnehmung bezeichnen soll. Was wir mit unseren Augen sehen, sind Stoffe und Körper, selbstleuchtende, durchleuchtete, Beleuchtung zurückwerfende. Als vollkommenste Vertreterin der ersten Klasse muss uns, durch unsere Daseinsbedingungen erzwungen, die Sonne gelten, deren Licht wir indessen wegen seiner alles überwältigenden Stärke bei Strafe der Blendung und Blindheit nur mittelbar als Vergleichsmassstab verwenden können. Für die direkte Anschauung scheidet sie mithin aus; und können wir ihren Anblick einmal ertragen, so ist sie gewissermassen nicht mehr sie selbst, sondern nur noch ihr eigenes, durch irdische Trübe zu Gelb oder Rot abgeblasstes Erinnerungsbild.

Alles, was auf Erden irgendwie selbstleuchtend ist, erscheint schwächlich, klein, farbig und unrein im vollen Licht der Sonne; und was sie sonst bescheint oder durchscheint, das wirft ihr Licht vermindert und verändert zurück, oder lässt es so hindurch. Die Verminderung aber macht es unseren Augen erst erträglich und die Veränderung erst abwechselungsreich und reizvoll, denn des Lichtes Veränderung heisst Farbe. Keinen irdischen Stoff gibt es, und sei er aufs vollkommenste poliert, der alles Licht, das ihn trifft, ganz ohne Rest zurückgäbe; und seit wir durch Newtons grossen Geist darüber im klaren sind, wissen wir auch, weshalb wir den grösseren Teil unseres Lebens nicht nur in einer Welt des Lichtes, sondern auch in einer des tausendfach veränderten, des farbigen Lichtes verbringen.

Wahrlich, hätte Newtons Lehre kein weiteres Verdienst gehabt, als uns von dem Wirrsal der Vermutungen und Meinungen über das Wesen irdischer Farben zu erlösen, worin man bis dahin hilflos umhergetappt war, es wäre allein gross genug für alle Zeiten. Wie leer und unergiebig ist z. B. das Kapitel über die chemischen Farben, wie er die Körperfarben und Pigmente nennt, in Goethes Farbenlehre, obwohl das Buch sonst wegen seiner Fülle trefflicher, genauer Beobachtungen und geistreicher Bemerkungen keineswegs die Vernachlässigung verdient, mit der es schon lange behandelt wird. Seit Newton wissen wir ferner und können es jederzeit

nachprüfen, dass jede irdische Farbenerscheinung, sei es an selbstleuchtenden oder beleuchteten Körpern, ein Minus an Licht ist in bezug auf das vollkommene Sonnenlicht, und zwar ein über die nach Wellenlängen geordnete Gesamtlichtstrahlung ungleichmässig verteiltes Minus.

Sich diese Tatsache immer gegenwärtig zu halten, ist recht notwendig, denn obwohl sie theoretisch von niemand mehr bestritten wird, so stösst man doch immerfort auf Behauptungen, die in auffallendem, je nach Geschmack ärgerlichem oder heiterem Widerspruch dazu stehen. Goethe gehörte zu denen, die sich schwer darüber ärgerten, umsomehr vielleicht, weil er sich müde und matt an dem „Farbenwesen" gearbeitet hatte, ohne doch das befreiende Gefühl eines ihn selbst durchaus befriedigenden Abschlusses gewinnen zu können. Schon die Alten hatten richtig erkannt, dass jede Farbe lichtschwächer ist als das Licht, durch das sie gesehen wird; sie nannten es schattig (σκιερόν) und fanden mit dieser Einsicht ganz nach Verdienst Goethes volle Anerkennung. Ob Francis Bacon wohl schon, 40 Jahre vor Newton, die Wahrheit geahnt hat? Unmöglich wäre es nicht, denn, obwohl er die Naturwissenschaft kaum wesentlich gefördert hat, so beweist er doch vielfach einen wahrhaft prophetischen Geist auf ihrem Gebiete.

Unser Hilfsmittel, jedes Eigen- und jedes unselbständige (reflektierte oder durchgelassene) Licht auf sein Wesen zu prüfen, ist bekanntlich das dreiseitige Prisma aus durchsichtigem Stoff, worauf näher einzugehen wohl überflüssig ist. Es ist, besonders das am allgemeinsten angewendete gläserne, uns ein allzeit treuer und bereitwilliger Diener, aber es hat, wie jeder alte Diener, seine Eigenheiten, die um seiner sonstigen guten Eigenschaften willen in Kauf genommen werden müssen. Sein Charakter leidet es einmal nicht anders, als dass es gewisse Stücke der ihm aufgetragenen Lichtbotschaften für sich behält, andere dagegen ungebührlich aufbauscht. Welchem Unbefangenen wäre es nicht schon aufgefallen, dass ein durchs Prisma entworfenes Spektralband so unerwartet dunkel aussieht? Und dies soll, wieder vereinigt, das ursprünglich reine, starke, vollkommene Licht wieder erscheinen lassen? Es geschieht auch nicht, und hat's keiner bisher gesehen; dass es trotzdem fortwährend wieder behauptet wird, ohne die logisch geforderte Einschränkung hinzuzufügen, ist nicht schön, wenn man auch Goethes Urteil darüber (Nr. 558 seiner *Farbenlehre*) allzu kräftig und unhöflich nennen muss. Hätte seine Zeit schon das wirklich treue Spektralbild des Sonnenlichtes gekannt, wie wir es durch die herrlichen Rowlandschen Konkavgitter kennen gelernt haben, so würde Goethe sich wohl milder ausgedrückt oder auch seine *Farbenlehre* ungeschrieben gelassen haben. Denn in einem so entworfenen Farbenbande ist vorhanden, was und wie es zu erwarten ist: das mächtig Leuchtende, das strahlende Gelb, nimmt, wie es ihm zukommt, breit und voll die mittelste Stelle ein, das Orange und Rot einerseits, das Grün andererseits sind lebhaft und feurig; Blau und Violett, die dunkelsten Farben, nehmen kaum ein Viertel der ganzen Länge für sich in Anspruch, im gewöhnlichen Spektrum mehr als die Hälfte. Das Wasser hat es noch mehr auf das Gelb abgesehen — wenn es erlaubt ist, sich so auszudrücken —, als das Glas: im Regenbogen ist es nur als schwache Zone vorhanden. Ebenso gelingt es leicht, bei den vorhin erwähnten Eiskristallen rote, blaue, violette, auch grüne Farbenblitze mit dem Auge aufzufangen, während das richtige Gelb nur schwer zu fassen ist. * * * (Schluss folgt.)

Wetterschiessen in Italien und Frankreich.*) Selten stehen Wissenschaft und Erfahrung, Theorie und Praxis in einer und derselben Frage so „exklusiv" zu einander, wie hinsichtlich des Wetter- oder Hagelschiessens. Während die Wissenschaft jeden Erfolg des Wetterschiessens verneint, wird doch, unbeirrt um theoretische Erwägungen, tüchtig weitergeschossen, und namentlich in Italien hat das Wetterschiessen infolge des Entgegenkommens der Regierung in Piemont, der Lombardei, in Venetien und Emilia grosse Ausdehnung angenommen. Durch das meteorologische Zentralbureau in Rom erfolgt eine genaue Kontrolle der Schiessversuche, und 1903 wurde sogar in Castelfranco-Veneto eine Schiessversuchsstation errichtet und mit den vollkommensten Einrichtungen ausgestattet. Dennoch haben sich auch hier die ursprünglich an das Wetterschiessen geknüpften grossen Erwartungen nicht erfüllt. Die Ergebnisse des Wetterschiessens in Oberitalien lassen sich nun folgendermaassen gruppieren: a) auf den Schiessfeldern hat es trotz schnellen und regelmässigen Schiessens 1900 in 68 und 1901 in 77 Fällen ebenso gehagelt, wie in deren Umgebung; diese Fälle sprechen sonach direkt gegen eine Wirksamkeit des Wetterschiessens; b) auf den Schiessfeldern ist 1900 in 37 und 1901 in 34 Fällen zwar ebenfalls Hagel niedergegangen, aber das Schiessen erfolgte augenscheinlich ungenügend, und zwar entweder zu langsam oder sonst mangelhaft; c) die Schiessfelder blieben 1900 in 47 und 1901 in 23 Fällen von Hagel verschont, nicht aber deren Umgebung; diese Fälle können .ugunsten des Wetterschiessens ins Feld geführt werden. Abgesehen von den zweifelhaften Fällen der zweiten Gruppe überwiegt also die Zahl der unzweifelhaften Fehlschläge ganz erheblich die Fälle des erfolgreichen Wetterschiessens.

Auch die häufig ausgesprochene Ansicht, dass das Wetterschiessen nicht nur gegen Hagelschlag, sondern gleichfalls gegen den Blitz einen Schutz bilde, ist durch die Versuche nicht bestätigt worden; im Jahre 1901 wurden nicht weniger als 22 Blitzzündungen in den Gegenden des Wetterschiessens beobachtet.

Die Schiessregion der Schiessversuchsstation Castelfranco-Veneto erstreckt sich über zehn Gemeinden und verfügt über 200 Pulver- und 22 Azetylenkanonen. Von den 1903 in der Provinz Treviso beobachteten Gewittern waren nur neun von Hagel begleitet; von diesen neun Fällen kamen trotz des Schiessens in vier Fällen Hagelschläge vor, in den fünf anderen Fällen blieb der Hagel aus. Wenn der Bericht der Schiessversuchsstation über die vier letzten Jahre auch den einwandfreien Beweis für die Wirksamkeit des Wetterschiessens noch nicht erbracht sieht, so wird doch auf die bisherigen Versuche noch kein abschliessendes Urteil gegründet. Tatsache ist auch, dass mehrere grosse italienische Hagelgesellschaften seit Jahren den Mitgliedern der Schiessgenossenschaften eine Ermässigung der Versicherungsprämien gewähren. Als Ursache des geringen Erfolges wird insbesondere auch die isolierte Lage verschiedener Schiessgenossenschaften angesehen, die keinen rechten Zusammenhang unter einander haben, über eine zu geringe Zahl von Stationen verfügen und ein zu kleines Gebiet beherrschen. Dazu kommt die mangelhafte Einrichtung mancher Stationen und die unzulängliche Bedienung derselben.

Im Gegensatze zu Italien sind in Frankreich

---

*) Vergl. *Prometheus*, Jahrg. XII, S. 40, 55, 320 und 510; Jahrg. XIII, S. 543, 638; Jahrg. XIV, S. 255; Jahrg. XV, S. 142; Jahrg. XVII, S. 169.

günstigere Resultate erzielt worden, wenn auch nicht so ausgedehnte Beobachtungen vorliegen. Das wichtigste Schiessgebiet ist hier das Arrondissement Villefranche, das auf einer Fläche von etwa 30 000 ha 28 Schiessgenossenschaften mit 462 Kanonen zählt. Die über diesen Bezirk vorliegenden Berichte äussern sich sehr günstig über das Wetterschiessen; in dem Berichte über das Schiessjahr 1904 wird hervorgehoben, dass wiederum wie in den früheren Jahren nach dem Schiessen vielfach das Auftreten von weichen, schwachen Hagelkörnern, von unschädlichen Graupeln oder grossen Tropfen weisslichen, geschmolzenem Hagel gleichenden Wassers festgestellt worden sei. Von neuem wurde beobachtet, dass das Schiessen den Wind sehr beeinflusst und in seiner Stärke herabmindert. Die gewöhnliche Wirkung der Schüsse schien in einer Zerteilung und Zerjagung aller Wolken zu bestehen. Die elektrischen Entladungen waren während des Schiessens anscheinend ganz oder teilweise über der beschossenen Region aufgehoben. Sonach sind die während des letzten Jahres hier erzielten Ergebnisse ebenso ermutigend, wie die der vorangegangenen Jahre. Auch andere Gebiete in den Departements Cote-d'or, Loire, Gironde und Allier weisen schon eine gewisse Zahl von Schiessstationen auf, und überall herrscht in diesen Gebieten eine dieser Maassregel äusserst günstige Stimmung.

Als ein sicherer Beweis für die Wirksamkeit des Wetterschiessens wird auf den Verlauf des verheerenden Gewitters im Canton Waadt in der Schweiz am 1. August 1904 hingewiesen. Die beiden kleinen Gemeinden Echichens und Lonay, in denen das Wetterschiessen zur Anwendung kam, blieben vom Hagel völlig verschont, obwohl sie mitten zwischen zahlreichen Ortschaften liegen, die nach einander von Hagelschlägen stark heimgesucht wurden.

Ein lebhaftes Interesse wird zur Zeit den Azetylenkanonen entgegengebracht, die leichter zu bedienen sind, und bei denen eine Reihe sonstiger, den Pulverkanonen anhaftender Unzuträglichkeiten in Wegfall kommen sollen.

tz. [10040]

* * *

Papier als Rostschutzmittel. Bei der Verwendung von Eisen als Ersatz für Holz bei Hochbauten empfindet man die durch die Rostbildung bedingte geringere Dauerhaftigkeit unangenehm, und sie bildet ein wesentliches Hindernis für die allgemeine Einführung von Eisenbauten, denn die bei anderen Verwendungsgebieten hinreichend wirksamen Rostschutzmittel, wie Fette, Lacke und vor allem Mennige, bieten doch keine dauernde Sicherheit gegen Rosten. Seit längerer Zeit untersucht die „American Society for Testing Materials" die verschiedensten Rostschutzmittel, und ihre Berichte sprechen sich über mehr als 50 Mittel der verschiedenartigsten Zusammensetzungen aus — leider durchweg mit negativem Ergebnis: selbst bei dreimaligem Anstrich konnte noch nicht ein einziges Mittel auf die Dauer auch nur eines vollen Jahres die Rostbildung gänzlich verhindern. Stahlstangen, die probeweise mit solchen Anstrichen versehen waren, zeigten eine Rostbildung an der Metalloberfläche unter dem Anstrich, die Rostbildung hob den Anstrich empor. Dies lässt sich nur in der Weise erklären, dass der Stahl durch den Anstrich hindurch den Sauerstoff oder die Feuchtigkeit aus der Luft angezogen und so Rost gebildet hat; mangelhafter Anstrich muss bei dieser Art der Rostbildung als vollständig ausgeschlossen gelten. Dagegen haben Versuche von Dr. Dudley bei der genannten Gesellschaft gezeigt, dass ein Überzug von Papier für Luft und Feuchtigkeit als völlig undurchlässig angesehen werden kann. Die Versuche haben sich über eine grössere Zahl verschiedener Papiersorten erstreckt, vor allem sind die mannigfachsten Pergamentpapiere herangezogen worden und haben sich durchweg vorzüglich bewährt. Bei den Versuchen wurden alle möglichen Eisen- und Stahlsorten überzogen und dann der Einwirkung von Rauch, schädlichen Gasen, Säuredämpfen und Feuchtigkeit ausgesetzt. Als ein Nachteil des Pergamentpapieres erwies sich jedoch seine Sprödigkeit, und daher ist man im Verlauf der Untersuchung dazu übergegangen, das schmiegsamere Paraffinpapier zu verwenden. Von besonderem Interesse sind die Versuche mit ins Meer versenkten Eisengerüsten, die vorher mit Papier überzogen waren, und die auch noch nach einem Zeitraum von zwei Jahren sich als vollkommen rostfrei erwiesen. Auch Versuche mit derartig geschützten Gerüsten, die nur zum Teil im Meer standen, und deren oberer Teil in die Luft ragte, hatten das gleiche günstige Ergebnis. Die Papierhülle wird in folgender Weise aufgetragen. Nachdem das Eisenstück mit steifen Drahtbürsten und anderen mechanischen Hilfsmitteln von etwa anhaftendem Rost gesäubert ist, wird es mit einer Schutzfarbe (Asphaltlack, Blei- oder Eisenfarbe) angestrichen. Darauf legt man das Paraffinpapier, das in Streifen von verschiedener Breite, je nach der Art des Eisenstückes, verwendet wird, und das in dem dicken Farbenanstrich ohne weitere Hilfsmittel festklebt. Nachdem die Oberfläche völlig mit Papier bedeckt ist, wird noch ein zweiter Anstrich aufgetragen, für den man jede beliebige Farbe verwenden kann. (Nach *Papier-Markt* 1906, Heft 4.) [10217]

* * *

Viehsalz gegen den Strassenstaub Zu den vielen Mitteln, durch die man bisher mit mehr oder weniger Erfolg den Strassenstaub zu bekämpfen versucht hat, ist nunmehr auch das Viehsalz gekommen, das schon lange zur Beseitigung des Schnees, insbesondere auf den Schienen der Strassenbahnen, diente. M. Trintzius, städtischer Strassenbaudirektor in Rouen, ist der Erfinder des neuen Verfahrens. Er liess in der Nacht einige makadamisierte Strassen der Stadt mit Wasser besprengen und darauf durch Sandstreumaschinen mit Salz bestreuen. Am anderen Tage war die Strasse mit einer glitzernden Salzschicht bedeckt, die am nächsten Tage durch einen starken Regen zum Teil weggeschwemmt wurde. Nachdem der Regen aufgetrocknet war, wurden die benachbarten, nicht mit Salz bestreuten Strassen wieder staubig, während die Versuchsstrassen eine leichte Feuchtigkeit behielten, die, ohne zur Schlammbildung Veranlassung zu geben, den Staub fünf bis sechs Tage lang niederhielt. Über die Kosten des Verfahrens wird nichts angegeben; sie dürften aber bei der kurzen Wirkungsdauer des Salzes nicht unbedeutend sein. Dazu kommt noch, dass das Salz wohl auf die Dauer unheilvolle Wirkungen auf die Hufe der Pferde und das Schuhwerk der Passanten ausüben dürfte, die man bei der in Küstenstädten vielfach versuchten Besprengung der Strassen mit Meerwasser häufiger beobachtet hat.

(La Nature.) O. B. [10255]